



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92401821.1**

(51) Int. Cl.⁵ : **E21D 9/08**

(22) Date de dépôt : **26.06.92**

(30) Priorité : **28.06.91 FR 9108051**

(43) Date de publication de la demande :
30.12.92 Bulletin 92/53

(84) Etats contractants désignés :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL
PT SE**

(71) Demandeur : **GTM BATIMENT ET TRAVAUX
PUBLICS SOCIETE ANONYME**
61, Avenue Jules Quentin, BP. 326
F-92003 Nanterre Cedex (FR)

(72) Inventeur : **Martin, Yves**
Marlotterie, Route de Sonchamps
FR-78120 Clairefontaine (FR)

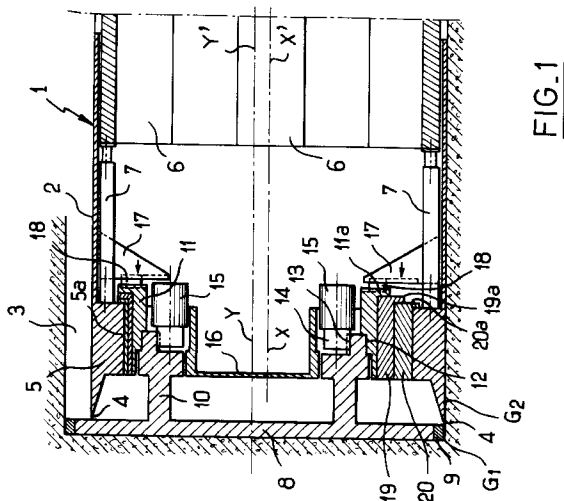
(74) Mandataire : **Keib, Gérard et al**
Bouju Derambure (Bugnion) S.A. 38, avenue
de la Grande Armée
F-75017 Paris (FR)

(54) **Tunnelier comprenant une tête de coupe dont la position est réglable.**

(57) Le tunnelier comprend un bouclier cylindrique (2) portant une tête de coupe (8) en forme de disque, montée en rotation suivant un axe (Y-Y') parallèle à celui du bouclier (2).

Entre ladite partie annulaire (10) de la tête de coupe (8) et une surface interne cylindrique (5a) de l'extrémité du bouclier (2) est intercalée au moins une bague (19) dont le profil intérieur est un cercle (C₁) centré sur l'axe (X-X') de la tête de coupe et le profil extérieur formant excentrique est un cercle dont le centre est décalé par rapport à l'axe (Y-Y') de la tête de coupe.

Utilisation pour compenser l'usure des têtes de coupe et pour réaliser des surcoupes latérales du terrain pour inscrire le tunnelier dans les courbes.



La présente invention concerne un tunnelier, c'est-à-dire une machine pour creuser les tunnels.

Les tunneliers comprennent une tête de coupe en forme de disque montée en rotation suivant un axe parallèle à l'axe d'un bouclier cylindrique situé à l'arrière de la tête de coupe.

5 A l'intérieur du bouclier sont placés des vérins qui appliquent une poussée sur la tête de coupe en même temps que celle-ci est entraînée en rotation.

Pour éviter des frottements excessifs entre le bouclier et le terrain, on fore habituellement un trou de diamètre légèrement supérieur à celui de la jupe extérieure du bouclier. A cet effet, la tête de coupe présente un diamètre supérieur à celui de la jupe du bouclier. Toutefois, la génératrice inférieure de la tête de coupe ne doit pas se situer en-dessous de la génératrice inférieure du bouclier pour éviter que la machine ne se mette à des-
10 cendre progressivement.

Ces conditions impliquent donc que l'axe de rotation de la tête de coupe soit situé au-dessus de celui du bouclier.

Par ailleurs, pour que la machine puisse s'inscrire dans une courbe, il faut que la tête de coupe creuse davantage le terrain dans la direction suivant laquelle la machine doit tourner. Cette condition implique que
15 l'on puisse également décaler l'axe de la tête dans un plan horizontal.

D'autre part, lors de son fonctionnement, la tête de coupe s'use, de sorte que son diamètre diminue progressivement au cours du temps. Ainsi, pour maintenir la génératrice inférieure de la tête de coupe au même niveau que celle du bouclier, il convient de modifier progressivement le décalage existant entre les axes de la tête de coupe et du bouclier.

20 On connaît diverses réalisations pour modifier la position relative de la découpe effectuée par la tête par rapport à celle du bouclier.

La première réalisation connue utilise un outil périphérique monté au bout de la tige d'un vérin disposé radialement sur la tête de coupe. L'élongation constante ou variable de ce vérin permet de régler le diamètre ou la position de la surcoupe.

25 Dans une autre réalisation connue, la tête de coupe est montée sur une rotule qui permet de l'orienter vers l'endroit où l'on veut creuser davantage. La protection de la rotule implique un joint de protection qui est exposé aux matériaux qui l'usent rapidement. De même, l'orientation de la tête nécessite des vérins de commande et des capteurs de position associés à une unité de calcul. Un tel système est compliqué, fragile et peu fiable.

30 Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients des réalisations connues en proposant un système simple et fiable permettant de régler la position de la tête de coupe d'un tunnelier par rapport à l'axe du bouclier.

L'invention vise ainsi un tunnelier comprenant un bouclier cylindrique portant une tête de coupe en forme de disque montée en rotation suivant un axe parallèle à celui du bouclier, la tête de coupe comportant sur sa face adjacente au bouclier une partie annulaire centrée sur l'axe de la tête de coupe, le diamètre de cette der-
35 nière étant supérieur à celui du bouclier.

Suivant l'invention, ce tunnelier est caractérisé en ce qu'entre ladite partie annulaire de la tête de coupe et une surface interne cylindrique de l'extrémité du bouclier est intercalé au moins une bague dont le profil intérieur est un cercle centré sur l'axe de la tête de coupe et le profil extérieur formant excentrique est un cercle dont le centre est décalé par rapport à l'axe de la tête de coupe.

40 La bague à profil extérieur formant excentrique intercalée entre la partie annulaire de la tête de coupe et la surface interne du bouclier permet de décaler l'axe de la tête de coupe par rapport à l'axe du bouclier.

En réglant la position de la bague de façon appropriée par rapport à la tête de coupe, le décalage précité peut être tel que la génératrice inférieure de la tête de coupe soit située sur la génératrice inférieure du bouclier.

45 De ce fait, lors de la rotation de la tête de coupe, celle-ci réalise une surcoupe du terrain vers le haut du tunnel, pour réduire les frottements du tunnelier par rapport au terrain lors de sa progression.

Par ailleurs, cette bague constitue un moyen de réglage du décalage entre les deux axes ci-dessus, extrêmement fiable, contrairement aux vérins et rotules utilisés dans les réalisations connues.

Selon une version avantageuse de l'invention, entre ladite partie annulaire de la tête de coupe et la surface interne de l'extrémité du bouclier sont intercalées deux bagues emboîtées l'une dans l'autre, ces deux bagues définissant trois cercles, dont un premier cercle centré sur l'axe de la tête de coupe, un deuxième cercle commun aux deux bagues dont le centre est décalé par rapport au centre de la tête de coupe, et un troisième cercle, en contact avec la surface interne cylindrique de l'extrémité du bouclier dont le centre est également décalé par rapport aux centres des premier et deuxième cercles.

55 Selon une version préférée de l'invention, les deux bagues coopèrent avec des moyens qui permettent de régler par rotation leur position angulaire par rapport à la tête de coupe et l'une par rapport à l'autre.

Grâce à cette disposition, ces bagues permettent de régler la position de l'axe de la tête de coupe par rapport à celui du bouclier, pour compenser l'usure de la tête de coupe et pour réaliser une surcoupe du terrain permettant d'inscrire le tunnelier dans une courbe.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un tunnelier conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique en plan montrant la position des deux bagues excentriques par rapport à la tête de coupe,
- la figure 3A est une vue schématique en plan montrant la position des deux bagues excentriques par rapport à la tête de coupe et au bouclier, lorsque les outils de coupe de la tête sont neufs et que le tunnelier progresse en ligne droite,
- la figure 3B est une vue en coupe longitudinale correspondant à la figure 3A,
- la figure 4A est une vue analogue à la figure 3A, montrant la position des deux bagues lorsque les outils de coupe sont usés,
- la figure 4B est une vue en coupe longitudinale correspondant à la figure 4A,
- la figure 5A est une vue analogue à la figure 3A, montrant la position des deux bagues lorsque l'on veut réaliser une surcoupe à droite avec des outils de coupe neufs,
- la figure 5B est une vue en coupe longitudinale correspondant à la figure 5A,
- la figure 6A est une vue analogue à la figure 5A, montrant la position des deux bagues lorsqu'on veut réaliser une surcoupe à droite avec des outils usés,
- la figure 6B est une vue en coupe longitudinale correspondant à la figure 6A,
- la figure 7 est une vue en perspective éclatée d'un organe de liaison entre le support de la tête et une butée,
- la figure 8 est un schéma illustrant une variante de réalisation.

Dans la réalisation de la figure 1, le tunnelier conforme à l'invention comprend un bouclier 1 présentant une jupe extérieure cylindrique 2 engagée dans le tunnel cylindrique 3 en cours de forage.

L'extrémité du bouclier présente une arête circulaire vive 4. En arrière de cette arête 4, le bouclier 1 présente une protubérance annulaire 5 faisant saillie radialement vers l'axe X-X' du bouclier 1.

A une certaine distance de cette protubérance 5, un revêtement constitué d'éléments en béton 6 a été mis en place à l'intérieur du tunnel. Entre le bord avant du revêtement 6 et la protubérance annulaire 5 s'étendent des vérins 7 exerçant une poussée axiale qui fait progresser le bouclier 1 vers l'avant au fur et à mesure de l'avancement du tunnel.

A l'avant du bouclier 1 est montée une tête de coupe 8 en forme de disque et portant à sa périphérie des outils de coupe 9 susceptibles de s'user. La face arrière de la tête de coupe 8 comporte une partie annulaire 10, centrée sur l'axe de rotation Y-Y' de la tête de coupe 8. Autour de cette partie annulaire 10 est montée un support annulaire 11. Entre ce support 11 et la partie annulaire 10 est ménagée une piste circulaire de roulement 12 centrée sur l'axe Y-Y'. A l'opposé de cette piste de roulement 12 vers l'axe Y-Y', la partie annulaire 10 comporte une couronne dentée 13 sur laquelle sont engrenés des pignons 14 entraînés par des moteurs 15 solidaires du support 11. Dans l'évidement cylindrique de la partie annulaire 10 est engagé un moyeu 16.

Le support 11 est solidaire de butées 17 au moyen d'organes de liaison 18 qui seront détaillés plus loin. Les butées 17 sont fixées au bouclier 1 et encaissent les efforts de couple et de poussée.

Conformément à la présente invention, entre la partie annulaire 10 de la tête de coupe 8 et la surface interne 5a de la protubérance 5 de l'extrémité du bouclier 1 sont intercalées deux bagues 19, 20 emboîtées axialement l'une dans l'autre. Ces deux bagues 19, 20 définissent (voir figure 2) trois cercles, dont un premier cercle C_1 centré sur l'axe Y-Y' de la tête de coupe 8 et en contact avec la surface extérieure du support 11, un deuxième cercle C_2 commun aux deux bagues 19, 20 dont le centre O est décalé par rapport à l'axe Y-Y' de la tête de coupe 8, et un troisième cercle C_3 en contact avec la surface interne cylindrique 5a de l'extrémité du bouclier dont le centre O_1 est également décalé par rapport aux centres Y-Y' et O des premier et deuxième cercles C_1 , C_2 .

Les deux bagues 19, 20 coopèrent avec des moyens qui permettent de régler par rotation, leur position angulaire par rapport à la tête de coupe 8 et l'une par rapport à l'autre.

Les bagues 19, 20 comprennent chacune à leur bord opposé à la tête de coupe 8 une collerette 19a, 20a. L'extrémité du support 11 adjacente aux butées 17 comporte une collerette 11a qui recouvre en partie l'arrière de la bague 19. Cette dernière comporte elle-même une collerette 19a qui recouvre en partie l'arrière de la bague 20 qui comporte également une collerette 20a qui recouvre en partie le bord adjacent de la surface cylindrique 5a. Ces différentes collerettes transmettent la poussée de la tête jusqu'aux butées 17.

Par ailleurs, les deux bagues 19, 20 coopèrent avec des moyens qui permettent de régler par rotation leur position angulaire par rapport à la tête de coupe 8.

Ces moyens peuvent être constitués par des moteurs entraînant en rotation (voir figure 2) des roues dentées 21, 22 engrenées avec des couronnes ou secteurs dentés 23, 24 solidaires des bagues 19, 20.

Les figures 2, 3A et 3B montrent la position des bagues 19, 20 lorsque les outils de coupe 9 portés par la

tête de coupe 8 sont neufs et que le tunnelier progresse en ligne droite.

Dans ce cas, les centres O , O_1 des cercles extérieurs C_1 , C_3 des deux bagues 19, 20 sont décalés dans la même direction vers le bas, de telle sorte que les génératrices inférieures G_1 et G_2 de la tête de coupe 8 et du bouclier 1 soient confondues.

5 Lors du fonctionnement de la tête de coupe 8, les outils de coupe 9 portés par celle-ci s'usent et engendrent une diminution du diamètre de la tête et du tunnel foré par celle-ci. Pour éviter que l'arête avant 4 s'accroche dans le terrain au niveau de la génératrice G_2 du bouclier 2, il faut rapprocher l'axe $Y-Y'$ de l'axe $X-X'$ du bouclier 1 pour amener les génératrices G_1 et G_2 en coïncidence.

10 Les figures 4A et 4B montrent le cas où les outils de coupe 9 portés par la tête de coupe 8 sont usés et que le tunnelier progresse en ligne droite. Dans ce cas, le centre O_1 du cercle extérieur C_3 de la deuxième bague 20 est décalé vers le bas par rapport à l'axe de rotation $Y-Y'$ de la tête 8 tandis que le centre O du cercle extérieur C_1 de la première bague 19 est décalé vers le haut.

Cette position est obtenue en faisant tourner la première bague 19 dans la seconde bague 20 suivant un angle de 180° , ce qui, du fait de son excentricité fait passer son centre O au-dessus du centre $Y-Y'$ de la tête de coupe.

La première bague 19 agit ainsi comme excentrique pour compenser l'usure des outils de coupe 9.

La position représentée sur les figures 4A et 4B correspond à une position au-delà de laquelle il n'est plus possible de compenser l'usure des outils de coupe 9 c'est-à-dire de maintenir les génératrices inférieures G_1 et G_2 en coïncidence.

20 Bien entendu, entre les positions extrêmes représentées sur les figures 3A et 4A existent une infinité de positions intermédiaires que l'on adoptera pour compenser progressivement l'usure des outils de coupe.

A cet effet, la commande de la rotation de la bague 19 pour maintenir les génératrices inférieures G_1 et G_2 en coïncidence pourrait être asservie à l'usure des outils de coupe qui pourrait elle-même être détectée au moyen de capteurs appropriés.

25 Lorsque l'on veut inscrire le tunnelier dans une courbe, il est nécessaire que la tête de coupe réalise une surcoupe dans le terrain dans la direction de la courbe, c'est-à-dire soit vers la droite soit vers la gauche. L'ampleur de cette surcoupe dépend bien entendu du rayon de la courbe et de la longueur du bouclier. Cette surcoupe est réalisée en décalant l'axe de la tête de coupe 8 soit vers la droite, pour une courbe vers la droite soit vers la gauche, pour une courbe vers la gauche.

30 Les figures 5A et 5B montrent la position des bagues 19 et 20 lorsque les outils de coupe 9 de la tête de coupe 8 sont neufs et que le tunnelier est engagé dans une courbe.

Les centres O et O_1 des cercles extérieurs C_2 , C_3 des deux bagues 19, 20 sont décalés dans la même direction vers le bas par rapport à l'axe de rotation $Y-Y'$ de la tête 8 et sont situés sur une droite D formant un certain angle (α) par rapport à un plan horizontal, cette droite étant inclinée vers la direction de la courbe.

35 Ce résultat a été obtenu en faisant tourner de 45° la bague extérieure 20 sur la bague intérieure 19, par rapport à la position indiquée sur la figure 3A.

Les figures 6A et 6B montrent la position des bagues 19, 20 lorsque les outils de coupe sont usés et que l'on veut réaliser une surcoupe vers la droite.

40 Les centres O , O_1 des cercles extérieurs C_2 , C_3 des deux bagues 19, 20 sont décalés dans la même direction par rapport à l'axe de rotation $Y-Y'$ de la tête 8 et sont situés sur une droite horizontale D_1 opposée à la direction de la courbe.

La position représentée sur la figure 6A est la position extrême au-delà de laquelle il n'est plus possible de compenser l'usure des outils de coupe. Entre les positions représentées sur les figures 5A et 6A existent des positions intermédiaires, obtenues par rotation de la bague 20.

45 Etant donné que l'axe $Y-Y'$ de la tête de coupe 8 peut occuper diverses positions par rapport à l'axe $X-X'$ du bouclier 1, il est nécessaire de prévoir entre le support 11 de la tête 8 et les butées 17 solidaires du bouclier 1, des organes de liaison 18 permettant les déplacements de la tête 8 entre les diverses positions ci-dessus, tout en encaissant les efforts de couple et de poussée.

50 Un tel organe de liaison 18 est représenté en perspective éclatée sur la figure 7. Il comprend une partie 25 solidaire d'une butée 17 présentant sur sa face opposée à la butée une nervure 26 engagée dans une gorge complémentaire 27 ménagée dans la face en regard d'une pièce intermédiaire 28. Cette dernière comporte sur sa face opposée une nervure 29 faisant un angle de 90° par rapport à la nervure 26 de la partie 25, engagée dans une gorge complémentaire 30 ménagée sur la face en regard d'une partie 31, solidaire du support 11. Cet organe reprend le principe du clavetage Oldam.

55 D'autres dispositions sont bien entendu possibles, telles que celle représentée sur la figure 8, utilisant deux vérins hydrauliques 32, 33.

Bien entendu, des joints d'étanchéité seront disposés entre la partie annulaire 10 et le moyeu 16, en avant de la piste de roulement 12 et de la couronne dentée 13 pour protéger celles-ci à l'égard des matériaux sus-

ceptibles de pénétrer dans la partie comprise entre la tête de coupe 8 et l'arête avant 4 du bouclier 1.

Lors du fonctionnement du dispositif selon l'invention, la poussée totale engendrée est la somme des composantes suivantes :

- effort de coupe des outils,
- poussée hydrostatique sur l'avant de la machine,
- frottement de la machine sur le terrain et le revêtement.

D'autre part, dans le cas d'une machine universelle, les efforts à appliquer sur les molettes, lorsqu'elle travaille en terrains durs, sont très faibles par rapport à la poussée totale possible.

Enfin, le roulement de la machine n'est pas toujours capable de reprendre sa poussée totale. Sur les grandes machines, ceci conduirait à un roulement trop coûteux.

Il est donc de la plus grande importance de pouvoir surveiller :

- l'effort sur les outils de coupe,
- l'effort total sur la tête,
- le frottement de la machine,
- la poussée totale.

Le dispositif proposé dans la présente invention permet, à l'aide de vérins situés entre les butées 17 et les supports 11, de connaître en permanence la poussée totale appliquée à la tête de coupe uniquement en mesurant leur pression moyenne.

20 Calculs

Les grandeurs mesurées sont :

- PA = Pression des fronts
- PR = Pression sur les vérins de tête de coupe
- PV = Pression sur les vérins de poussée

Les éléments de calculs sont :

- D = Diamètre du bouclier
- N_V = Nombre de vérins de poussée
- D_V = Diamètre des vérins de poussée
- N_R = Nombre des vérins de tête de coupe
- D_R = Diamètre des vérins de tête de coupe
- S_R = Surface frontale de la tête de coupe exposée à la pression des fronts
- N_M = Nombre de molettes
- P_M = Poussée admissible par molette

Les grandeurs à calculer sont :

- P_T = Poussée totale sur le bouclier
- P_{TC} = Poussée totale sur tête de coupe
- P_O = Poussée sur les outils
- P_F = Frottement du bouclier
- P_M = Poussée hydrostatique sur bouclier

Les relations sont

$$\begin{aligned}
 P_T &= \pi/4 D_V^2 \times N_V \times P_V \\
 P_{TC} &= \pi/4 D_R^2 \times N_R \times P_R && \text{POUSSEE SUR ROULEMENT} \\
 P_M &= \pi/4 D^2 \times P_A \\
 P_O &= P_{TC} - S_R \times P_A && \text{POUSSEE SUR LES OUTILS} \\
 P_F &= P_T - (P_M - P_O) && \text{FROTTEMENT DU BOUCLIER}
 \end{aligned}$$

Il en résulte donc que ce système permet de régler de façon précise et exacte tous les composants de la poussée de la machine.

Il est ainsi possible de ne jamais dépasser les maxis admissibles et de protéger le matériel.

Les principaux avantages du tunnelier que l'on vient de décrire sont les suivants :

Les deux bagues 19, 20 constituent des excentriques qui permettent à la fois de compenser l'usure de la tête de coupe 8 et de réaliser des surcoupes dans le terrain vers la droite ou la gauche pour inscrire le tunnelier dans une courbe.

Ces bagues sont des organes mécaniques robustes, simples à réaliser et à commander en rotation, qui de plus sont peu sensibles à l'usure engendrée par les matériaux environnants.

Par ailleurs, ces bagues 19, 20 occupent une place relativement réduite dans la partie avant du tunnelier et sont faciles à monter et à démonter.

5 En particulier, ces bagues 19, 20 n'augmentent pas la longueur axiale du tunnelier, contrairement aux réalisations connues, dans lesquelles la tête de coupe est montée sur une rotule.

Dans une réalisation simplifiée de l'invention, une seule bague excentrée suffit, si l'on se contente de la compensation de l'usure des outils de coupe.

10

Revendications

1. Tunnelier comprenant un bouclier cylindrique (2) portant une tête de coupe (8) en forme de disque montée en rotation suivant un axe (Y-Y') parallèle à celui du bouclier (1), la tête de coupe (8) comportant sur sa face adjacente au bouclier une partie annulaire (10) centrée sur l'axe (Y-Y') de la tête de coupe, le diamètre de cette dernière étant supérieur à celui du bouclier (1), caractérisé en ce qu'entre ladite partie annulaire (10) de la tête de coupe (8) et une surface interne cylindrique (5a) de l'extrémité du bouclier (2) est intercalé au moins une bague (19) dont le profil intérieur est un cercle (C₁) centré sur l'axe (X-X') de la tête de coupe et le profil extérieur formant excentrique est un cercle (C₂) dont le centre (O) est décalé par rapport à l'axe (Y-Y') de la tête de coupe.

2. Tunnelier conforme à la revendication 1, caractérisé en ce qu'entre ladite partie annulaire (10) de la tête de coupe (8) et la surface interne (5a) de l'extrémité du bouclier (1) sont intercalées deux bagues (19, 20) emboîtées l'une dans l'autre, ces deux bagues définissant trois cercles, dont un premier cercle (C₁) centré sur l'axe (Y-Y') de la tête de coupe (8), un deuxième cercle (C₂) commun aux deux bagues (19, 20) dont le centre (O) est décalé par rapport au centre (Y-Y') de la tête de coupe, et un troisième cercle (C₃) en contact avec la surface interne cylindrique (5a) de l'extrémité du bouclier dont le centre (O₁) est également décalé par rapport aux centres des premier et deuxième cercles.

3. Tunnelier conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que les deux bagues (19, 20) coopèrent avec des moyens qui permettent de régler par rotation leur position angulaire par rapport à la tête de coupe (8) et l'une par rapport à l'autre.

4. Tunnelier conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que lorsque les outils de coupe (9) portés par la tête de coupe (8) sont neufs et le tunnelier progresse sur ligne droite, les cercles extérieurs (C₂, C₃) des deux bagues (19, 20) sont décalés dans la même direction vers le bas de telle sorte que les génératrices inférieures (G₁, G₂) de la tête de coupe (8) et du bouclier (2) soient confondues.

5. Tunnelier conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que lorsque les outils de coupe (9) portés par la tête de coupe (8) sont usés et que le tunnelier progresse en ligne droite, le centre (O₁) du cercle extérieur (C₃) de la deuxième bague (20) est décalé vers le bas par rapport à l'axe de rotation (Y-Y') de la tête (8) tandis que le centre (O) du cercle extérieur (C₂) de la première bague (19) est décalé vers le haut.

6. Tunnelier conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que lorsque les outils de coupe de la tête de coupe sont neufs et que le tunnelier est engagé dans une courbe, des centres (O et O₁) des cercles extérieurs (C₂, C₃) des deux bagues (19, 20) sont décalées dans la même direction vers le bas par rapport à l'axe de rotation (Y-Y') de la tête (8) et sont situés sur une droite (D) formant un certain angle (a) par rapport à un plan horizontal, cette droite (D) étant inclinée vers la direction de la courbe.

7. Tunnelier conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que lorsque les outils de coupe (9) de la tête de coupe (8) sont usés et que le tunnelier est engagé dans une courbe, les centres (O, O₁) des cercles extérieurs (C₂, C₃) des deux bagues (19, 20) sont décalées dans la même direction par rapport à l'axe de rotation de la tête et sont situés sur une droite horizontale (D₁) opposée à la direction de la courbe.

8. Tunnelier conforme à l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce qu'entre la première bague (19) et la partie annulaire (10) de la tête de coupe (8) est intercalé un support annulaire (11) en appui contre la partie annulaire de la tête de coupe et contre lequel prennent appui des butées (17) solidaires du bouclier (1).

- 5 9. Tunnelier conforme à la revendication 8, caractérisé en ce que les bagues (19, 20) comprennent chacune à leur bord opposé à la tête de coupe (8) une collerette (19a, 20a), la collerette (20a) de la deuxième bague (20) étant en butée contre le bord arrière de la surface interne cylindrique (5a) de l'extrémité du bouclier, la collerette (19a) de la première bague (19) étant en butée contre le bord arrière de la deuxième bague (20), le support (11) comportant lui-même sur son bord arrière une collerette (11a) en appui contre les collerettes (19a, 20a) des bagues.
- 10 10. Tunnelier conforme à l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que les butées (17) prennent appui contre ledit support (11) par l'intermédiaire d'organes (18) permettant un coulisement relatif perpendiculairement à l'axe (X-X') du bouclier (2) entre ledit support (11) et lesdites butées (17), tout en encaissant le couple de rotation de la tête de coupe (8).
- 15 11. Tunnelier conforme à l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'entre les butées (17) et le support (11) sont situés des vérins et des moyens sont prévus pour mesurer la pression moyenne de ceux-ci.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

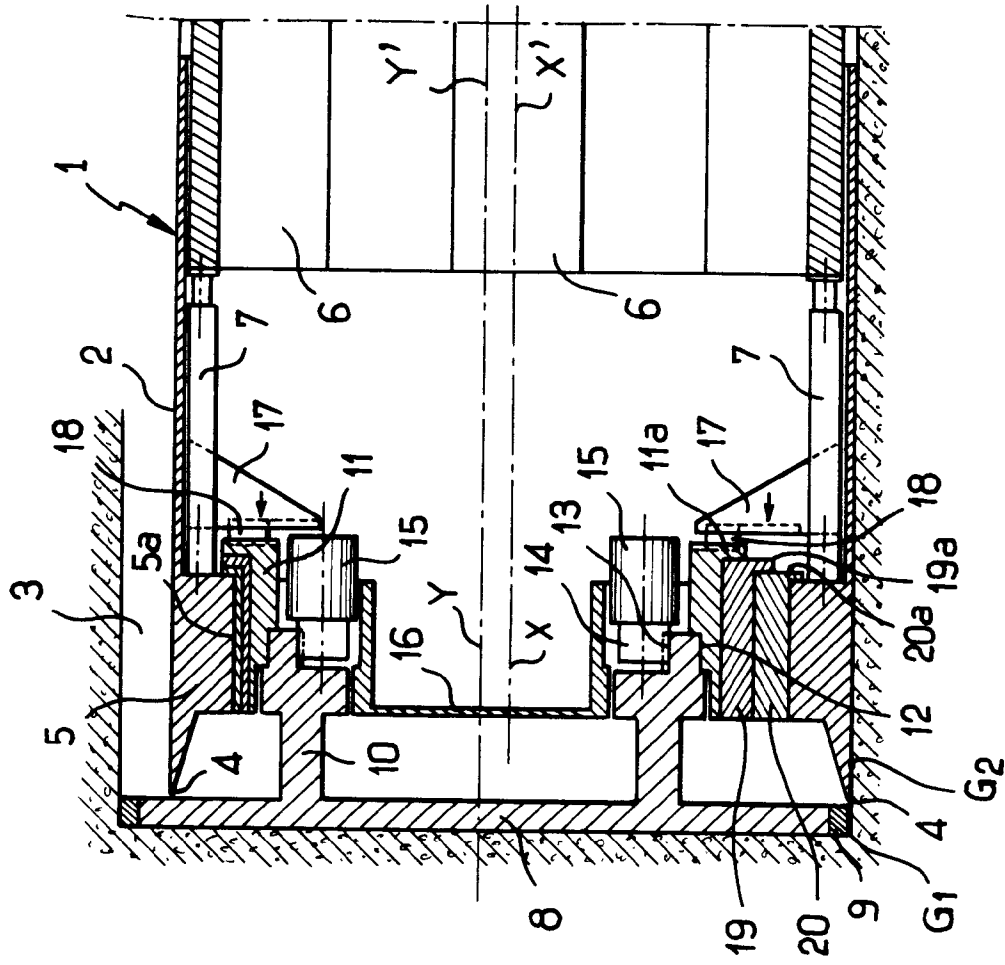


FIG. 1

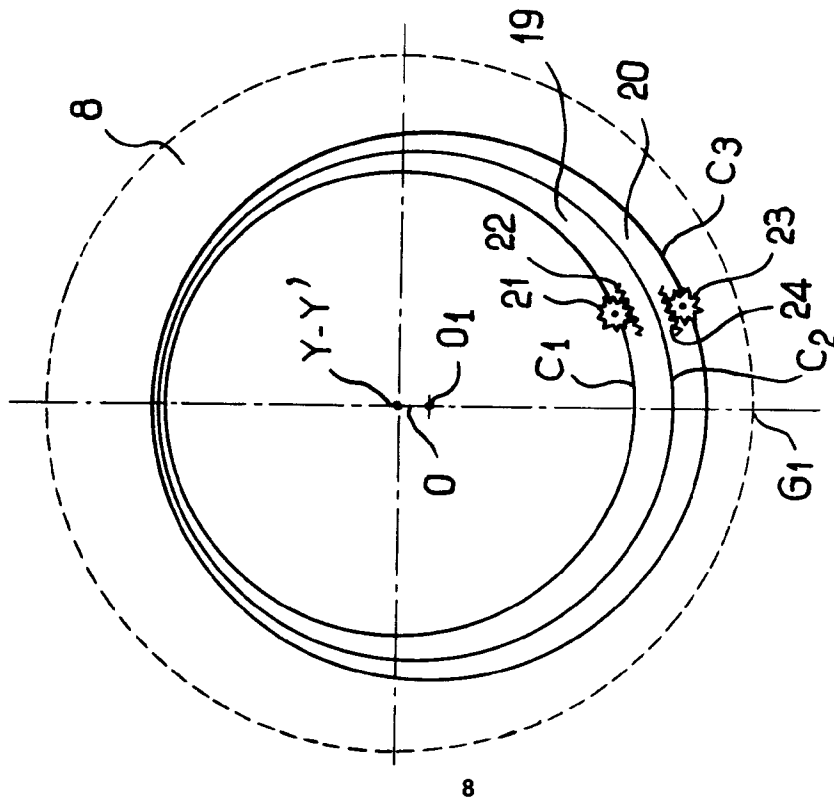
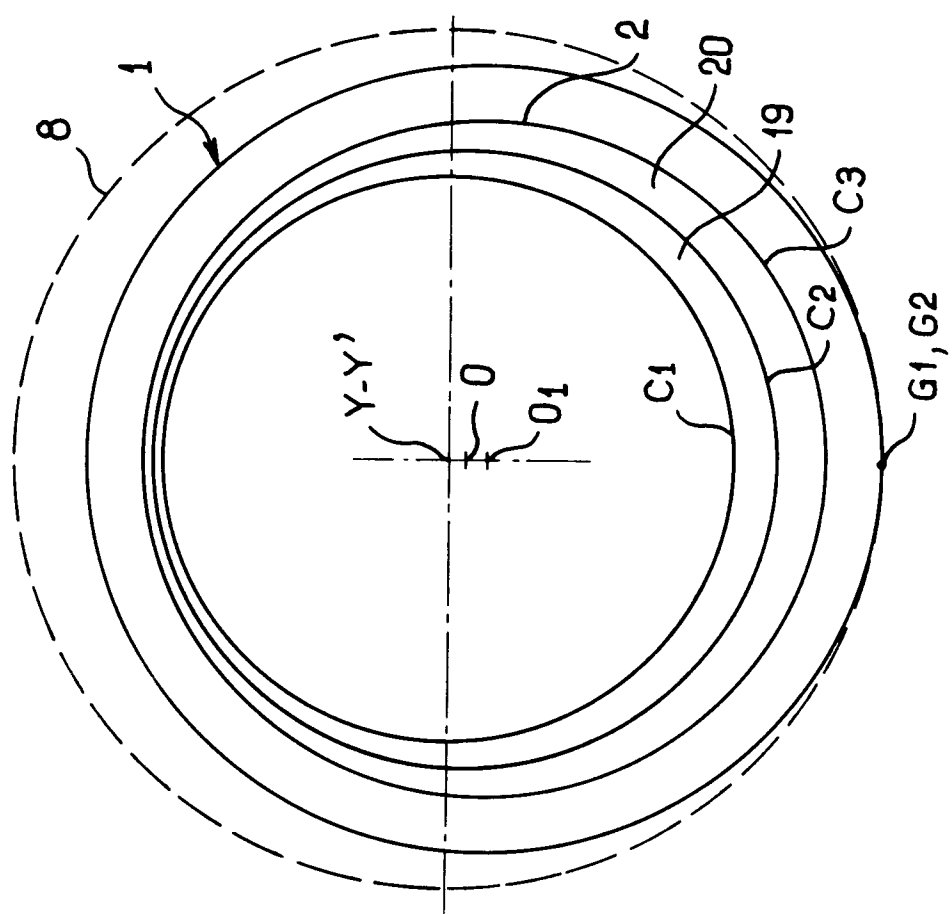
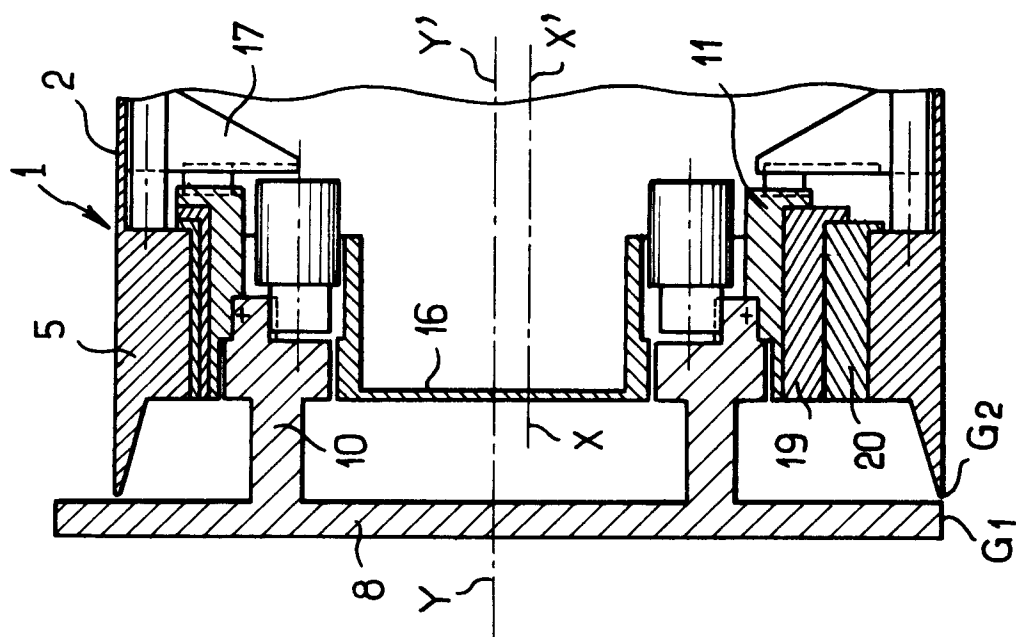


FIG. 2



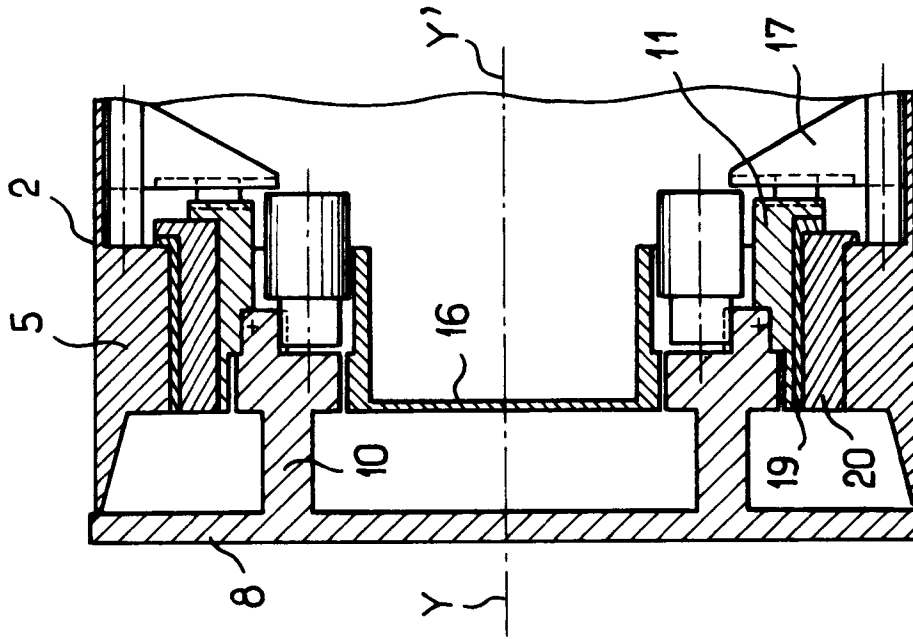


FIG. 4B

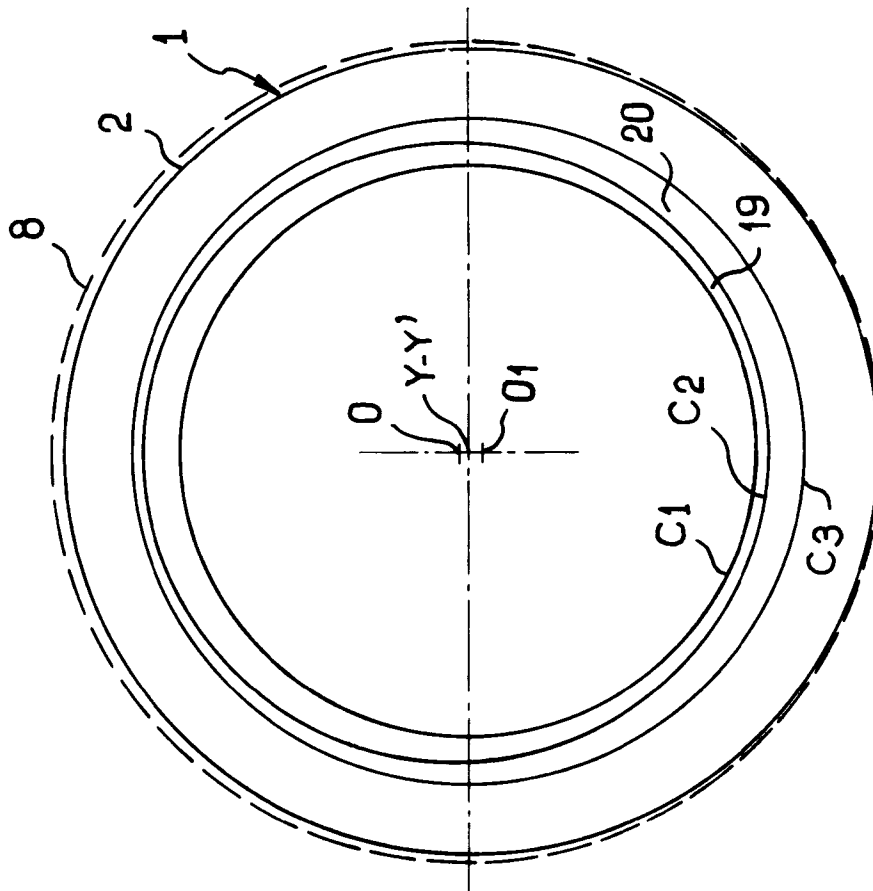


FIG. 4A

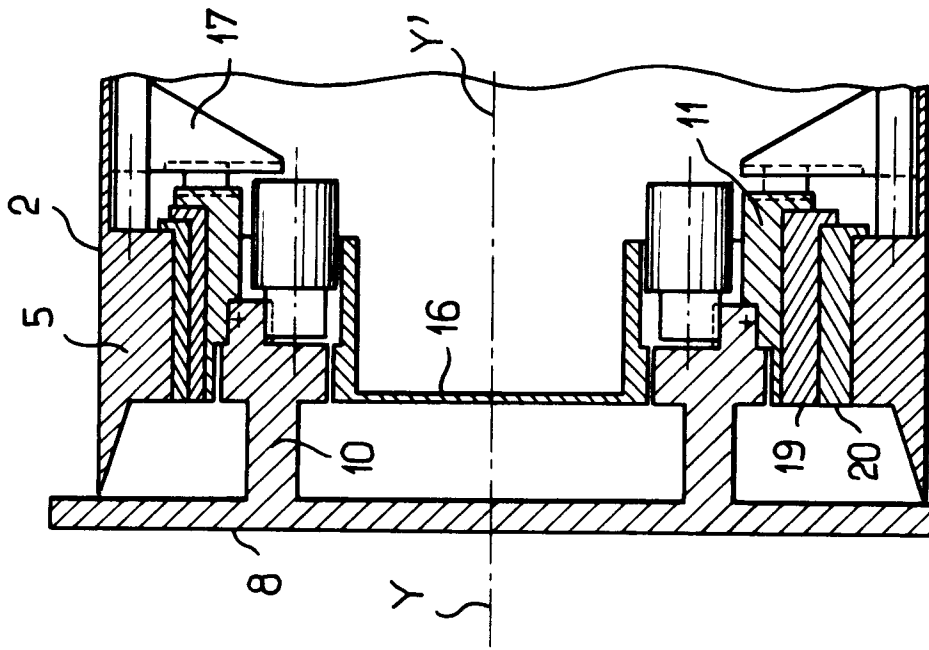


FIG. 5B

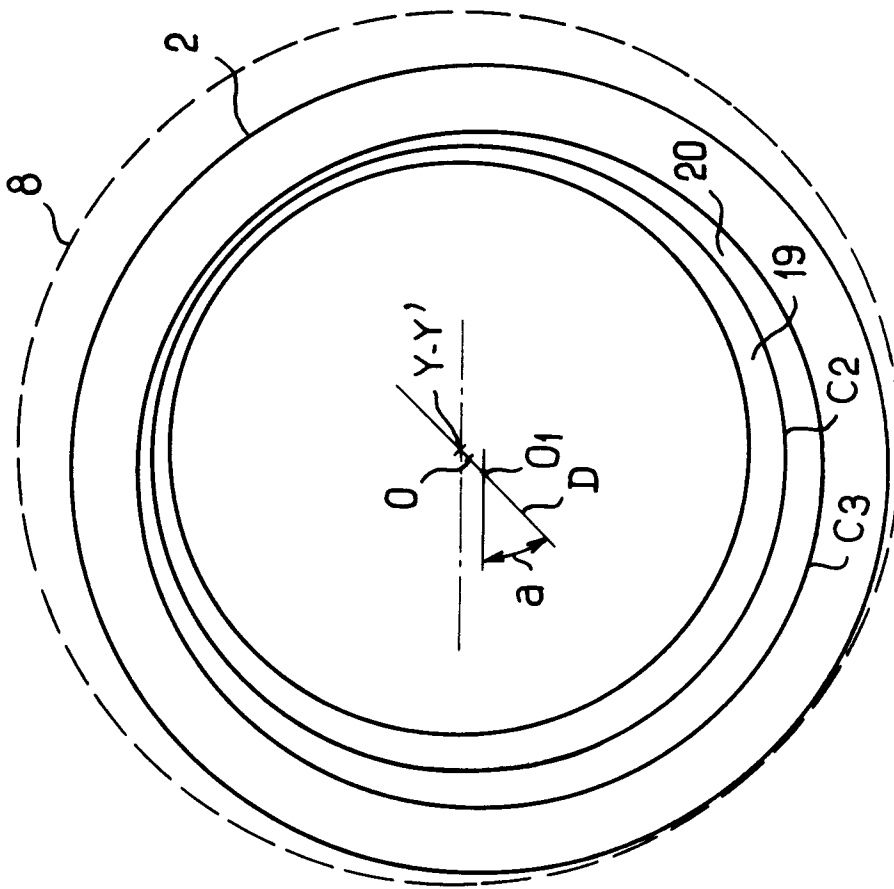


FIG. 5A

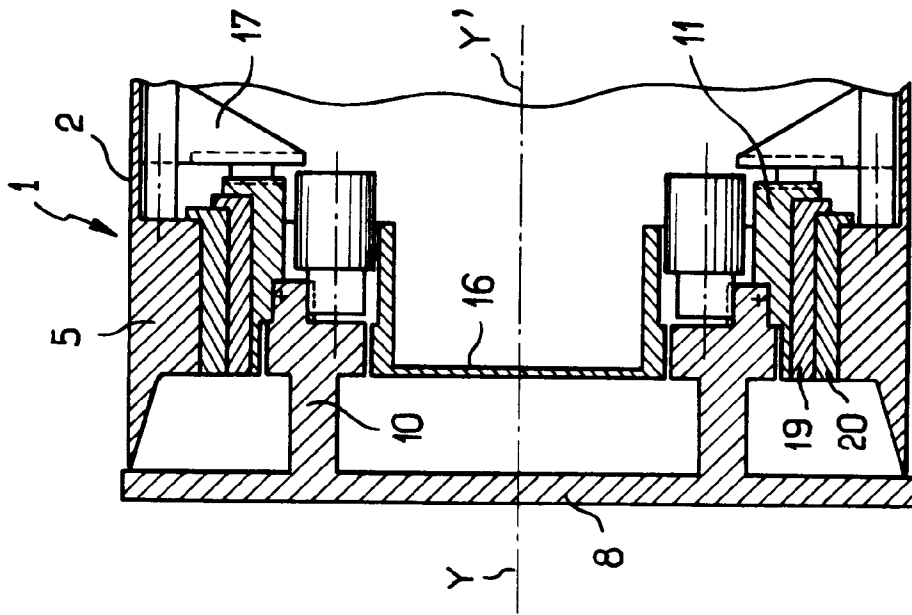


FIG. 6B

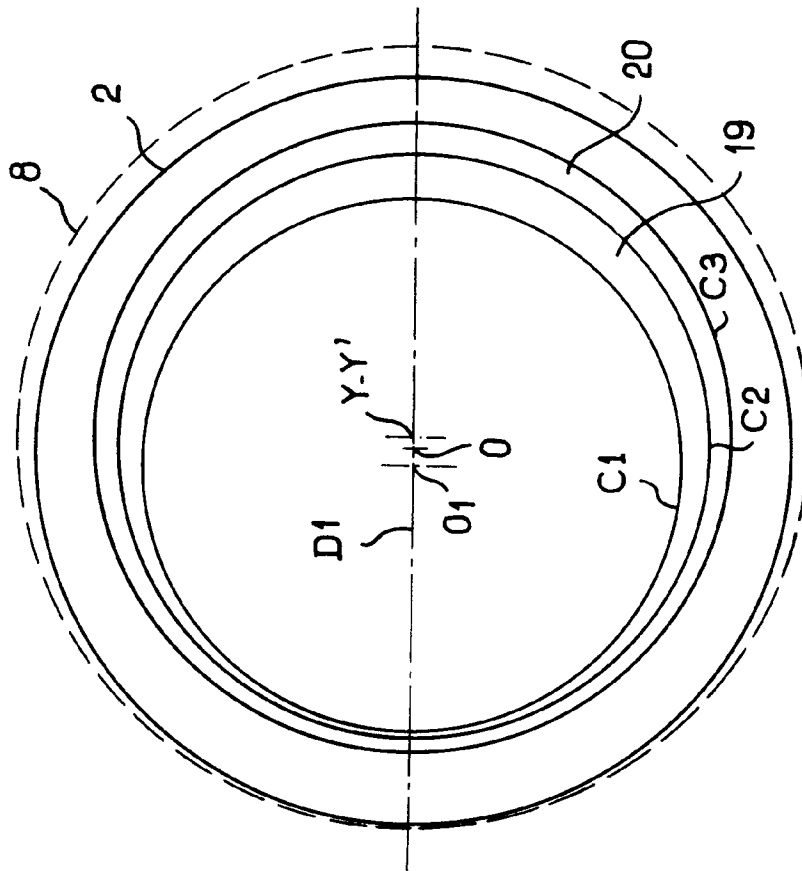


FIG. 6A

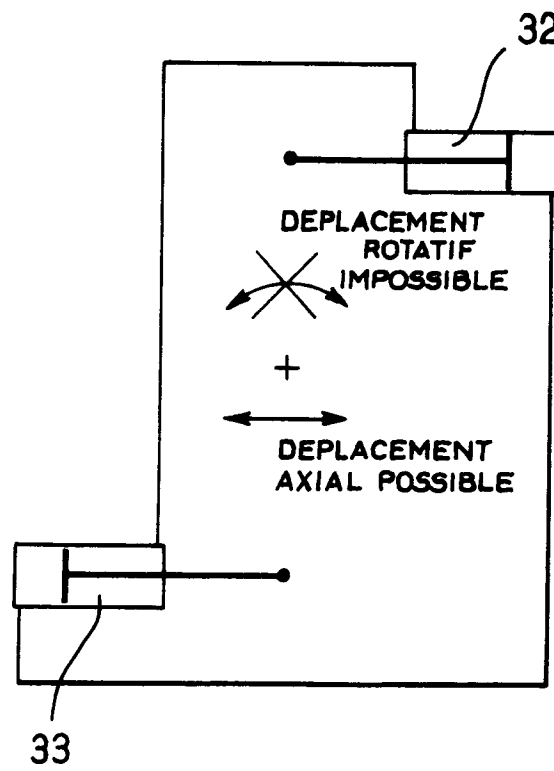
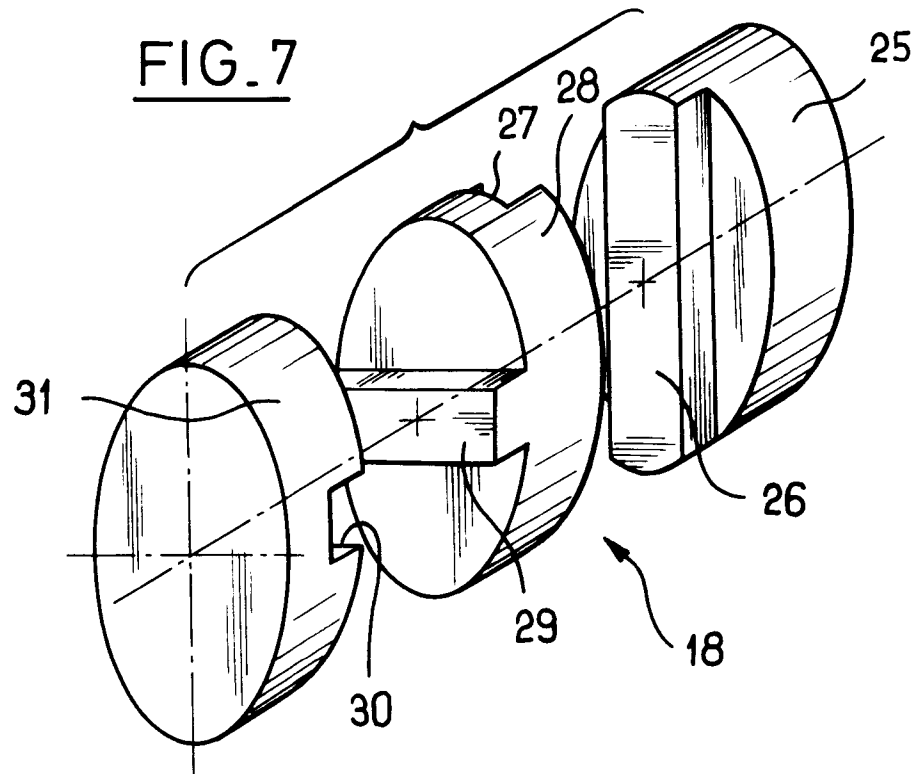


FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 1821

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 545 765 (GEWERKSCHAFT EISENHÜTTE WESTFALIA) * Colonne 3, lignes 30-65; figures * ---	1	E 21 D 9/08
A	FR-A-2 299 495 (GEWERKSCHAFT EISENHÜTTE WESTFALIA) * Revendications 1-3; figures * ---	1	
A	DE-A-2 545 041 (PEINER MASCHINEN- UND SCHRAUBENWERKE AG) * Page 9, alinéa 4 - page 10, alinéa 2; figures * ---	1	
A	EP-A-0 410 353 (K.K. ISEKI KAIHATSU KOKI) * Abrégé; figures 1,2 * ---	1	
A	US-A-3 667 556 (HENDERSON) * Figures * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			E 21 D E 21 B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24-09-1992	Examineur RAMPELMANN J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)